

# ABSTRACTS

Patent number : 3086335  
Date of registration : July 07, 2000

Application number : 04-180503     Applicant : HONDA MOTOR CO LTD  
Date of filing : June 16, 1992     Inventor : KIMATA RYUICHI  
Publication number : 06-002586     MORICHIKA KATSUYUKI  
Date of publication of application : Jan. 11, 1994     TAMAMOTO RYUHEI

Title: BATTERYLESS ELECTRONIC FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR  
ENGINE

Abstract:

PURPOSE: To facilitate starting by effectively utilizing a small number of fuel injection timings at the time of starting a manually started engine.

CONSTITUTION: In a reset action completion detecting part 37, a detection signal of rise up of an ECU is output to a fuel injection valve starting part 38. By this detection signal, the fuel injection valve starting part 38 outputs a start signal S2 to open an injection valve 10. Thus, the first fuel injection is performed regardless of whether provided or not fuel injection timing, that is, TDC pulse. A preset value of a timer 35 is output from a table 41 based on an engine water temperature, and only for this time, the first fuel injection is performed. Fuel injection thereafter is performed in accordance with opening time set in a map memory 36 based on a detection signal S4 of the TDC pulse.

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The battery loess electronic fuel-injection control unit of an engine characterized by providing the following. A power supply means to supply the power generated by this rotation to a drive and the object for control of a fuel injection valve when the flywheel connected with the crankshaft of an engine by the starting operation by the reverser starter rotates. A fuel-supply means to supply the fuel which was interlocked with rotation of the aforementioned flywheel and pressurized with the mechanical pump to drive to a fuel injection valve. A means to detect having started in response to supply of the power which the microcomputer with which the control means which control a fuel injection valve were equipped generated by rotation of the aforementioned flywheel. Fuel injection valve control means constituted so that the detecting signal of a means which detects that the aforementioned microcomputer started might be answered, only a predetermined time might make a fuel injection valve open, a fuel injection valve might be opened to subsequent schedule fuel-injection timing according to the injection pattern set up beforehand and fuel injection might be carried out.

[Claim 2] The aforementioned predetermined time is the battery loess electronic fuel-injection control unit of the engine according to claim 1 characterized by being the time beforehand set as the timer.

[Claim 3] The time set as the aforementioned timer is the battery loess electronic fuel-injection control unit of the engine according to claim 2 characterized by being set up so that the valve-opening state of an injection valve may be maintained to the fuel-injection timing of the schedule after the setup-time progress.

[Claim 4] The time set as the aforementioned timer is the battery loess electronic fuel-injection control unit of the engine according to claim 2 characterized by what it opts for based on the cooling water temperature of an engine.

[Claim 5] The time set as the aforementioned timer is the battery loess electronic fuel-injection control unit of the engine according to claim 2 characterized by what it opts for based on the repeat count of the starting operation performed by the time the rotational frequency of an engine turned into more than the predetermined rotational frequency.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the battery loess electronic fuel-injection control unit of the small displacement engine with which the battery is not attached especially about the electronic fuel-injection control unit of an engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electronic fuel injection equipment which adjusted fuel oil consumption is known by arranging a fuel injection valve in the inhalation-of-air system of an engine, and controlling the valve-opening time of this fuel injection valve according to the operational status of an engine.

[0003] In recent years, a power supply battery is not carried but application of the above-mentioned electronic fuel injection equipment is beginning to be considered also about small displacement engines by which manual starting operation is carried out by the rope starter, i.e., a reverser-starter method, such as a multipurpose engine and an agricultural engine.

[0004] In the electronic fuel-injection system which does not use a battery, during operation, sufficient power is supplied to the electronic control (henceforth ECU) which contains a microcomputer from the generator attached to the engine, and stable operation is performed. However, at the time of starting by the aforementioned reverser starter, since sufficient power for ECU is not supplied, a fuel injection valve cannot be operated.

[0005] With reference to drawing 4 , the relation between the various parameters at the time of starting and the timing of a control signal is explained. If cranking by the reverser starter is started, an engine speed  $N_e$  is the generator output voltage VACG by which induction is carried out, when it increases and the flywheel of an engine rotates. It increases gradually and the voltage region which was fixed according to time progress is arrived at. Then, when it succeeded in starting, as the solid line a showed, an engine speed  $N_e$  increases further and own strength operation is carried out, and it is the generator output voltage VACG. It is maintained by about 1 constant value. When starting goes wrong, as the dotted line b showed, an engine speed  $N_e$  and the generator output voltage VACG decline.

[0006] If the TDC pulse P1 which shows a top dead center is detected to timing  $t_6$ , a fuel injection valve seizure signal will be outputted from ECU. If the aforementioned fuel injection valve seizure signal is supplied, this will be answered, predetermined terminal voltage will be impressed to a fuel injection valve, current will flow and open to a valve drive coil, and fuel will be injected by the intake manifold. Consequently, fuel is lit by the ignition timing immediately after fuel injection, and an engine goes into own strength operation.

[0007] By the way, generator output voltage is the minimum operating voltage VE of ECU like illustration. Although ECU goes into a reset action to the attained timing  $t_1$ , and reset completes and starts, for this reason, by this ECU, the TDC pulse P1 is not detected to the timing  $t_3$  before it to timing  $t_4$ . On the other hand, to the subsequent timing  $t_6$ , since the reset action of ECU was completed and it has started, the TDC pulse P1 is detected, this is answered, and a fuel injection valve seizure signal is turned on [ it ].

[0008] Thus, since fuel injection cannot be carried out by the TDC pulse P1 in front of the ignition timing in timing  $t_5$ , there will be only one ignition chance in timing  $t_6$  in the starting operation by 1 time of the reverser starter under the generator output voltage shown in drawing 4 . Therefore, the possibility of a

starting success becomes low and there is a trouble that the number of times of repeat starting operation by starting failure increases. In addition, a fuel injection valve is the minimum operating voltage VJ at timing t2. It reaches.

[0009] On the other hand, the following fuel injection equipments are proposed in JP,63-170528,A. An engine starting operation detection means to operate with the negative pressure of an inhalation-of-air way when the prime-fuel feeder used only at the time of starting and an engine start manually is prepared in this fuel injection equipment. And if starting of an engine is detected with this engine starting operation detection means, fuel will be supplied to the aforementioned prime-fuel feeder, and fuel will blow off on an inhalation-of-air way.

[0010] That is, in the aforementioned fuel injection equipment, a prime-fuel injector is not opened using the actuator which operates with power, but the valve prepared in the upstream of a prime-fuel injector by the mechanical force produced with the negative pressure of an inhalation-of-air way is opened, and fuel is supplied to a prime-fuel injector from a fuel tank. In addition, the aforementioned fuel tank is established in the position higher than a prime-fuel injector, and fuel is supplied by head \*\*.

[0011] Moreover, the following fuel injection equipments are proposed in JP,63-259129,A. It is not based on control of a microcomputer, but operation power is supplied to a fuel injection valve by the alternative pathway, this fuel injection valve is opened, and it is made to make the fuel for starting inject in this fuel injection equipment until an engine goes into own strength operation.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There were the following troubles in the above-mentioned fuel injection equipment. First, it is necessary to prepare a prime-fuel injector and the communicating tube for negative pressure detection for the fuel injection only at the time of starting, and to prepare a negative pressure operating valve in a row in the fuel injection equipment indicated by the former official report. In the small displacement engine with which a reverser-starter method is applied, that such an attached component part increases leads also to enlargement of an engine, and it not only complicates a fuel-supply system, but is not a desirable thing.

[0013] Moreover, when fuel is supplied by head \*\*, there is a trouble that a fuel supply pressure is not stabilized. Although it was desirable to form the pump which carries out forcible pressurization and can supply fuel in order to have been stabilized and to have maintained sufficient fuel supply pressure (fuel pressure), at the time of engine starting in a reverser-starter method, the problem that it was difficult to secure sufficient fuel pressure from immediately after starting, and it could not inject fuel of amount sufficient in the case of starting with a pump for the reason, either still remained.

[0014] On the other hand, in the fuel injection equipment indicated by the latter official report, since fuel is injected without being accompanied by control of a microcomputer after reaching the minimum operating voltage of a fuel injection valve until starting of an engine is completed, the amount of fuel supply increases too much, and there is an inclination for unburnt exhaust gas to be discharged so much at the time of starting. Moreover, when cranking is repeated by the restart operation by starting failure, a unburnt gas will pile up so much in a cylinder, and there is a trouble that the degree of difficulty of ignition increases gradually.

[0015] The purpose of this invention cancels the above-mentioned trouble, and it is to offer the battery loess electronic fuel-injection control unit of the engine which can secure the proper fuel oil consumption at the time of starting, without complicating and enlarging composition of the small displacement engine which has not attached the battery.

[0016]

[Means for Solving the Problem] this invention for solving the above-mentioned technical problem and attaining the purpose When the flywheel connected with the crankshaft of an engine by the starting operation by the reverser starter rotates, A power supply means to supply the power generated by this rotation to a drive and the object for control of a fuel injection valve, A fuel-supply means to supply the fuel which was interlocked with rotation of the aforementioned flywheel and pressurized with the mechanical pump to drive to a fuel injection valve, When it detects that the microcomputer which controls a fuel injection valve started, a fuel injection valve is made to open immediately. The feature is in the point of having provided a means to control a fuel injection valve by fuel-injection timing of the schedule after a microcomputer starts to carry out fuel injection according to the valve-opening time based on the planned injection pattern.

[0017]

[Function] According to this invention which has the above-mentioned feature, the fuel for starting is injected from immediately after the start of a microcomputer irrespective of the input existence of a fuel-injection timing detection signal at the beginning of cranking. Since fuel injection is carried out after a microcomputer starts, control of valve-opening time can also be performed, and fuel injection can be carried out, without missing a few ignition timing within cranking time.

[0018] Moreover, even if starting goes wrong since generator output voltage and the energy which is high and is emitted from an igniter are enough for ignition when a microcomputer starts, there is little stay of a unburnt gas.

[0019]

[Example] Hereafter, with reference to a drawing, this invention is explained in detail. Drawing 2 is drawing showing the composition of the engine concerning one example of this invention. In this drawing, the piston 3 and the ignition plug 4 are arranged on the cylinder 2 of an engine 1. An inlet valve 5 is formed in the suction port 6 which carries out opening to the upper part of a cylinder 2, and a suction port 6 is open for free passage to the atmosphere through an inlet pipe 7 and an air cleaner 8. In the middle of the inlet pipe 7, a throttle valve 9 is formed and the intake temperature sensor 11 which detects a fuel injection valve (only henceforth an injection valve) 10 and an intake-air temperature to the upstream of a throttle valve 9 is arranged. Fuel is injected by the injection valve 10 by the upstream of the throttle valve 9 of an inlet pipe 7.

[0020] A flywheel 13 is fixed to the crankshaft 12 of an engine 1, and the 1st six magnets 14 and the 2nd one magnet 15 are attached in the inner circumference and the periphery of a flywheel 13, respectively. The power generation coil section which consists of a coil 17 wound around six heights 16a prepared in the stator core 16 and heights 16a is allotted to the position which counters the 1st magnet 14.

[0021] The 1st magnet 14 and power generation coil section constitute the power supply section for an injection valve drive. A coil 17 is connected to the power circuit 34 which performs rectification and stabilization of power generation voltage, and a power circuit 34 supplies supply voltage to the electronic control unit (henceforth ECU) 30.

[0022] On the other hand, the ignition unit 18 containing an ignition coil is formed in the position which counters the 2nd magnet 15. The ignition unit 18 is connected to the ignition plug 4 through lead wire 33. In addition, the ignition unit 18 in this example consists of self-trigger formula ignitions.

[0023] The cam 20 which drives the fuel pump 22 which pressurizes the fuel supplied to an injection valve 10, and a fuel pump 22 is allotted above the cylinder 2. Pulley 20a is fixed to the shaft 21 of a cam 20, the timing belt which is not illustrated is constructed between this pulley 20a and a crankshaft 12, and a cam 20 is driven by rotation of a crankshaft. 3rd magnet 20b is prepared in the periphery side of pulley 20a, and the TDC sensor 19 which detects TDC timing is formed in the position which counters.

[0024] The entrance side of a fuel pump 22 is connected with a fuel tank 24 through a duct 23, and the outlet side of a fuel pump 22 is connected to the injection valve 10 and the pressure regulator 27 through the duct 26. A fuel filter 25 is formed in a part for the point of the duct 23 which carries out opening to a fuel tank 24, and the fuel in a fuel tank 24 is supplied to a fuel pump 22 through a fuel filter 25 and a duct 23.

[0025] The fuel pressurized with the fuel pump 22 is supplied to an injection valve 10 by the duct 26. The pressure regulator 27 has negative pressure room 27b and combustion chamber 27a which are formed by diaphragm 27c which has a valve element. The aforementioned duct 26 and the duct 28 which is open for free passage into a fuel tank 24 are connected to combustion chamber 27a, and the duct 29 which is open for free passage near the nozzle of an injection valve 10 of an inlet pipe 7 is connected to negative pressure room 27b. Therefore, by the pressure regulator 27, according to the negative pressure near the nozzle of an injection valve 10, some fuel returns to a fuel tank 24, and the pressure of the fuel supplied to an injection valve 10 is adjusted.

[0026] Moreover, the engine water temperature sensor 32 which detects the cooling water temperature of the throttle-valve opening sensor 31 which detects the opening of the aforementioned throttle valve 9, and the aforementioned cylinder 2 is formed in an engine 1. The detecting signal of these sensors 31 and 32 is supplied to ECU30 with the detecting signal of the aforementioned intake temperature sensor 11 and the TDC sensor 19. ECU30 performs control of the valve-opening stage of an injection valve 10, and valve-opening time based on the detecting signal of these sensors, outputs an injection valve driving

signal, carries out valve-opening operation of the injection valve 10, and makes fuel inject in an inlet pipe 7.

[0027] Moreover, in order to carry out the direct rotation drive of the crankshaft 12 with manual operation at the time of starting, a reverser starter (not shown) is attached in the outside edge by the side of a flywheel 13.

[0028] Next, operation of the engine constituted as mentioned above is explained. If the flywheel 13 which operates a reverser starter manually and is being fixed to the crankshaft 12 is rotated, a cam 20 will rotate, a fuel pump 22 will drive, and fuel will be pressurized. While voltage occurs in a coil 17 and power is supplied to ECU30 by rotation of a flywheel 13 through a power circuit 34 simultaneously with the pressurization of this fuel, the voltage for an ignition plug drive occurs also in the ignition coil in the ignition unit 18, and voltage is impressed to an ignition plug 4.

[0029] Since the 1st magnet 14 and coil 17 which obtain the power for an injection valve drive, and the 2nd magnet 15 and ignition unit 18 which obtain the power for an ignition plug drive were prepared independently, respectively, the big deflection of the supply voltage of an ignition for every ignition operation does not influence an engine 1 directly at the supply voltage for an injection valve drive. Therefore, an injection valve 10 and an ignition plug 4 can be efficiently operated also with the energy of comparison-small power based on the inertia rotational energy of a flywheel 13, without ignition operation and injection operation of fuel interfering mutually.

[0030] With reference to the timing chart of drawing 3, the fuel-injection control in this example is explained. In this drawing, the signs t1-t7 which show the time from a cranking start show the same timing as the same sign of drawing 4.

[0031] If ECU30 starts a reset action to timing t1, reset is completed to timing t4 and ECU30 starts, a fuel injection valve seizure signal is turned ON immediately, the seizure signal will be answered, fuel injection valve terminal voltage will be impressed to the coil of an injection valve 10, and fuel will be injected. Once only time T1 is continued and this 1st fuel injection turns OFF a fuel injection valve seizure signal, it answers the TDC pulse P1 to the timing t6 after the start of the beginning of ECU30, and turns ON a fuel injection valve seizure signal, and during time T2 makes fuel inject [ fuel injection ].

[0032] An engine starts, and whenever it detects after that, the timing P1, i.e., the TDC pulse, set up beforehand, only the time by the data beforehand held in map memory opens an injection valve 10, and makes fuel inject based on the detecting signal of each sensor, such as the throttle-valve opening sensor 31 and the engine water temperature sensor 32, if it succeeds in ignition by ignition timing t5 or t7 by this two fuel injection.

[0033] A time setup of a timer performs a setup of fuel injection duration T1, for example, the function of the temperature of the cooling water in the cylinder 2 detected by the engine water temperature sensor 32 determines the time set point of this timer. That is, when a circulating water temperature is high, short time is set up, fuel oil consumption is lessened slightly, and a low case sets up the time when a circulating water temperature is long, and makes [ more ] fuel oil consumption.

[0034] Moreover, a time [ to follow the fuel injection duration T2 after the detection timing t6 of the TDC pulse P1 after the start of the beginning of ECU30 ] setup is sufficient as fuel injection duration T1, and you may make it set up the suitable time to timing t6 beforehand.

[0035] Then, with reference to the functional block diagram of drawing 1, the important section function of ECU30 for performing the above-mentioned control is explained. In drawing 1, the aforementioned fuel injection duration T1 is set to a timer 35. The time set as a timer 35 is a value read from the time table 41 based on the water temperature, i.e., the engine temperature, of a cylinder 2 detected by the engine water temperature sensor 32. The injection time T2 set as the map memory 36 is engine temperature, a rotational frequency, and the function of an inhalation air content.

[0036] The reset action completion detecting element 37 detects that the reset action of ECU30 was completed, and outputs a detecting signal s1 to the fuel injection valve starting section 38. Answering this detecting signal s1, the fuel injection valve starting section 38 outputs a seizure signal s2 to the terminal voltage feed zone 39. In this way, predetermined terminal voltage is supplied to the coil of an injection valve 10 from the terminal voltage feed zone 39, and fuel injection is performed. The starting command signal s1 is answered, a timer 35 also operates, and the deadline signal s3 is outputted after a predetermined time (T1). With this deadline signal s3, the fuel injection valve starting section 38 suspends the output of a seizure signal s2, and closes an injection valve 10.

[0037] If the TDC pulse detecting element 40 detects a TDC pulse, the TDC pulse detecting element 40 will output a detecting signal s4 to the map memory 36. The map memory 36 answers this detecting signal s4, and outputs a predetermined hour entry to the fuel injection valve starting section 38. According to this hour entry, the fuel injection valve starting section 38 outputs a seizure signal s2, and an injection valve 10 opens it. In this way, after a timer 35 passes the deadline of, fuel is injected to the predetermined injection timing based on the data read from the map memory 36 for every TDC pulse detection.

[0038] In addition, if generator output voltage falls below to a predetermined value, a timer value will be reset, and a timer 35 will read the time according to the cooling water temperature at the time from the time table 41, if generator output voltage goes up rather than a predetermined value again. In addition, the value set as the time table 41 is changed according to the number of times of a repeat of the starting operation performed by the time starting was successful and the engine became more than the predetermined rotational frequency, and if the number of times increases, you may constitute it so that the set point may become small. By carrying out like this, though starting failure laps, the amount of stay of a unburnt gas can be suppressed.

[0039] It enabled it to inject the fuel for starting immediately after the start of a microcomputer in this example, as explained above immediately after completing the reset action of ECU30.

[0040] In addition, although especially this invention has an ignition chance effective in a few single-cylinder engine in 1 time of cranking, when raising startability also in a multiple cylinder engine, there is a large effect.

[0041]

[Effect of the Invention] Shortly after detecting the start of a microcomputer irrespective of whether it is the fuel-injection timing based on a sensor input according to this invention so that clearly from the above explanation, fuel is injected, and after that, when the fuel-injection timing based on a sensor input is obtained, according to the sensor input, fuel injection can be performed to regular timing. In this way, effective fuel injection for making starting successful can be performed, without missing a few ignition chances.

[0042] Fuel was not immediately injected from the time of the cranking operation start by the reverser starter, but fuel was injected while the conditions which can light were ready after the microcomputer started and the output voltage of a generator has also increased namely. Therefore, even if it may repeat cranking by starting failure, there is little stay of a unburnt gas and it can also suppress generating of the unburnt exhaust gas at the time of starting.

[0043] Moreover, since the above-mentioned improvement in startability ability can be achieved, even if it applies to a multipurpose engine like a small displacement engine which has adopted the reverser-starter method, without complicating composition of a fuel-supply system in this invention, small and the property that structure is easy lightweight are not spoiled.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the important section function of ECU.

[Drawing 2] It is the block diagram of the multipurpose engine in which one example of this invention is shown.

[Drawing 3] It is the timing chart which shows operation of an example.

[Drawing 4] It is the timing chart which shows operation of equipment conventionally.

[Description of Notations]

1 -- Engine 4 -- Ignition plug 7 -- Inlet pipe 10 -- Injection valve 19 -- TDC sensor 30 -- ECU 31 -- Throttle-valve opening sensor 32 -- Coolant temperature sensor 35 -- Timer 36 -- Map memory 37 [ 39 -- Terminal voltage feed zone 40 -- TDC pulse detecting element ] -- A reset action completion detecting element, 38 -- Fuel injection valve starting section

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

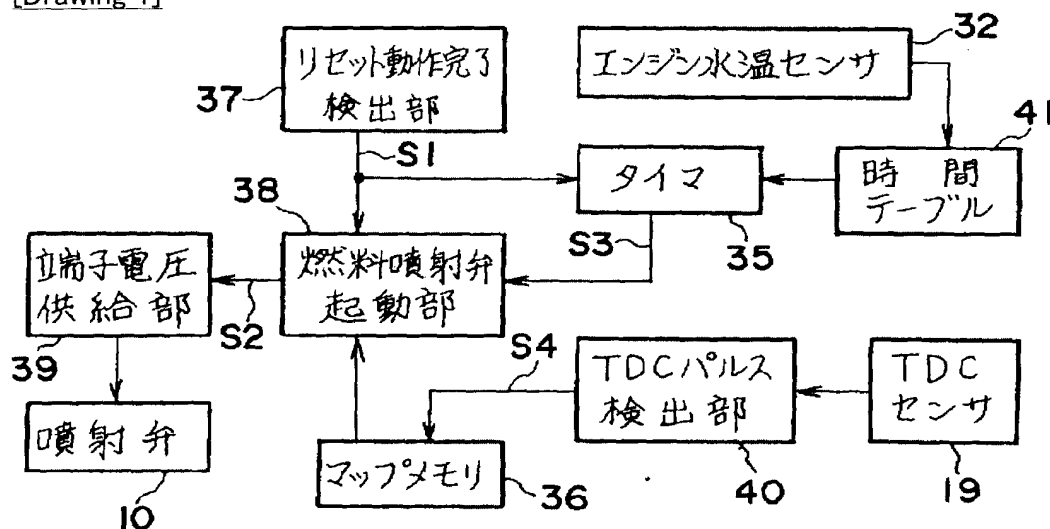
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

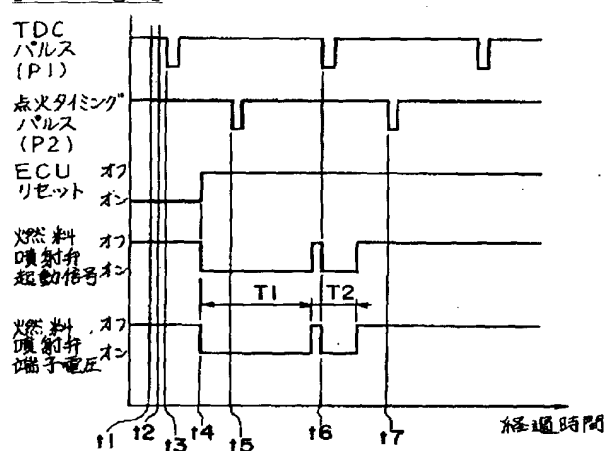
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

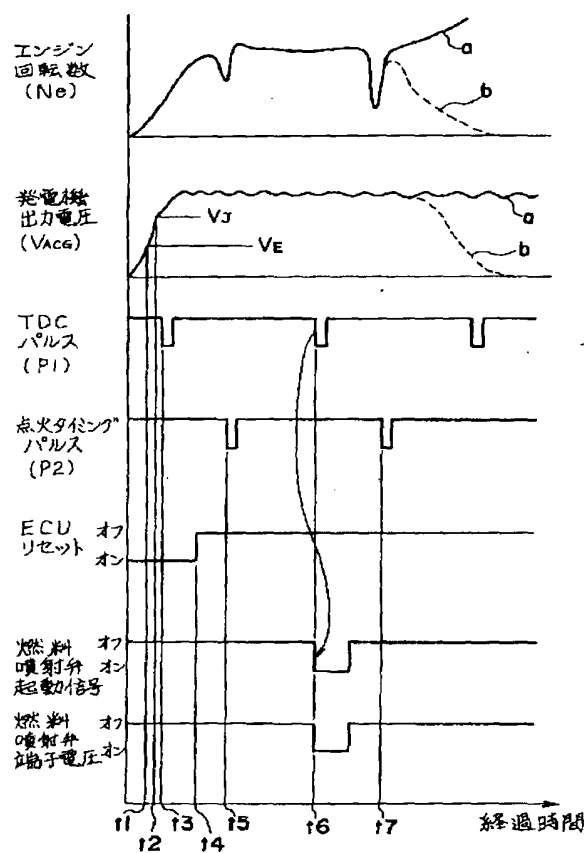
[Drawing 1]



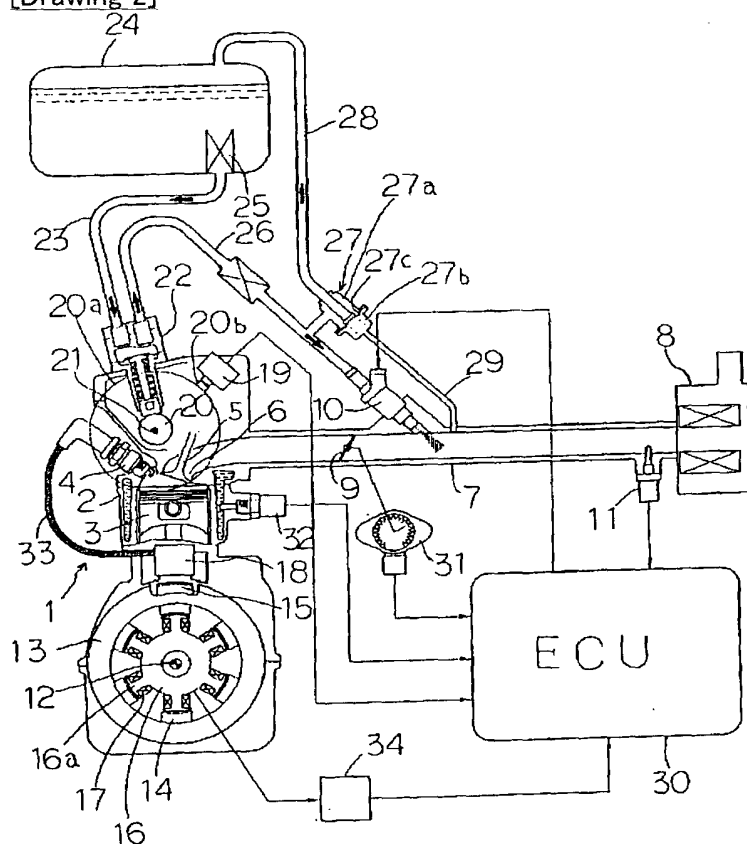
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 2]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3086335号  
(P3086335)

(45) 発行日 平成12年9月11日(2000.9.11)

(24) 登録日 平成12年7月7日(2000.7.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
F 0 2 D 41/06	3 3 0	F 0 2 D 41/06 3 3 0 Z
41/34		41/34 G
45/00	3 9 5	45/00 3 9 5 Z
F 0 2 N 3/02		F 0 2 N 3/02 S

請求項の数5(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-180503  
(22) 出願日 平成4年6月16日(1992.6.16)  
(65) 公開番号 特開平6-2586  
(43) 公開日 平成6年1月11日(1994.1.11)  
審査請求日 平成10年10月27日(1998.10.27)

(73) 特許権者 000005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(72) 発明者 木全 隆一  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式  
会社 本田技術研究所内  
(72) 発明者 森近 勝行  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式  
会社 本田技術研究所内  
(72) 発明者 玉本 龍平  
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式  
会社 本田技術研究所内  
(74) 代理人 100079289  
弁理士 平木 道人 (外1名)

審査官 鈴木 貴雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リコイルスタータによる始動操作でエンジンのクランク軸に連結されたフライホイールが回転されたとき、この回転によって発生した電力を燃料噴射弁の駆動および制御用に供給する電源手段と、前記フライホイールの回転と連動して駆動されるメカニカルポンプで加圧された燃料を燃料噴射弁に供給する燃料供給手段と、燃料噴射弁を制御する制御手段に備えられたマイクロコンピュータが前記フライホイールの回転によって発生した電力の供給を受けて立ち上がったことを検出する手段と、前記マイクロコンピュータが立ち上がったことを検出する手段の検出信号に応答して燃料噴射弁を予定時間だけ開弁させ、その後の予定燃料噴射タイミングでは、あら

2

かじめ設定した噴射パターンに従って燃料噴射弁を開弁して燃料噴射させるように構成された燃料噴射弁制御手段を具備したことを特徴とするエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

【請求項2】 前記予定時間は、予めタイマに設定された時間であることを特徴とする請求項1記載のエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

【請求項3】 前記タイマに設定される時間は、その設定時間経過後の予定の燃料噴射タイミングまで噴射弁の開弁状態を維持させるように設定されていることを特徴とする請求項2記載のエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

【請求項4】 前記タイマに設定される時間は、エンジンの冷却水温に基づいて決定されていることを特徴とする請求項2記載のエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射

制御装置。

【請求項5】 前記タイマに設定される時間は、エンジンの回転数が所定回転数以上となるまでに行った始動操作の繰返し回数に基づいて決定されていることを特徴とする請求項2記載のエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエンジンの電子燃料噴射制御装置に関するものであり、特に、バッテリーが付設されていない小型排気量エンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジンの吸気系に燃料噴射弁を配設し、この燃料噴射弁の開弁時間をエンジンの運転状態に応じて制御することにより、燃料噴射量を調整するようにした電子燃料噴射装置が知られている。

【0003】近年、電源バッテリーを搭載せず、ローブスタータつまりリコイルスタータ方式によって手動始動操作される汎用エンジンや農用エンジンなどの小型排気量エンジンについても、上記の電子燃料噴射装置の適用が検討され始めている。

【0004】バッテリーを使用しない電子燃料噴射システムでは、運転中は、エンジンに付設された発電機からマイクロコンピュータを含む電子制御装置（以下、ECUという）に対して十分な電力が供給され、安定した運転が行われる。しかしながら、前記リコイルスタータによる始動時には、ECUに十分な電力が供給されないため燃料噴射弁を作動させることができない。

【0005】図4を参照して始動時の各種パラメータと制御信号のタイミングとの関係を説明する。リコイルスタータによるクランキングが開始されると、エンジン回転数 $N_e$ は増大し、エンジンのフライホイールが回転することによって誘起される発電機出力電圧 $V_{ACG}$ も漸増し、時間経過に従って一定した電圧域に達する。その後、始動に成功すると実線aで示したようにエンジン回転数 $N_e$ はさらに増大して自力運転され、発電機出力電圧 $V_{ACG}$ はほぼ一定値に維持される。始動に失敗した場合は、点線bで示したようにエンジン回転数 $N_e$ と発電機出力電圧 $V_{ACG}$ は低下する。

【0006】上死点を示すTDCパルスP1がタイミングt6で検出されるとECUから燃料噴射弁起動信号が出力される。前記燃料噴射弁起動信号が供給されると、これにตอบสนองして燃料噴射弁に所定の端子電圧が印加され、弁駆動コイルに電流が流れて開弁し、インテークマニホールドに燃料が噴射される。その結果、燃料噴射直後の点火タイミングで燃料に着火されてエンジンは自力運転に入る。

【0007】ところで、図示のように、発電機出力電圧がECUの最低動作電圧 $V_e$ に達したタイミングt1で

ECUがリセット動作に入るが、リセットが完了して立ち上がるのにはタイミングt4までかかるため、このECUでは、それ以前のタイミングt3ではTDCパルスP1が検出されない。これに対して、その後のタイミングt6ではECUのリセット動作が完了して立ち上がっているためTDCパルスP1が検出され、これにตอบสนองして燃料噴射弁起動信号がオンになる。

【0008】このようにタイミングt5での点火タイミング前のTDCパルスP1では燃料噴射できないので、1回のリコイルスタータによる始動操作における着火チャンスは、図4に示した発電機出力電圧のもとではタイミングt6での1回しかないことになる。そのために、始動成功の可能性が低くなって、始動失敗による繰返し始動操作回数が多くなるという問題点がある。なお、燃料噴射弁はタイミングt2で最低動作電圧 $V_e$ に達する。

【0009】これに対し、特開昭63-170528号公報において、次のような燃料噴射装置が提案されている。この燃料噴射装置には、始動時にのみ使用する始動燃料供給器、およびエンジンが手動で始動されたときの吸気路の負圧によって作動するエンジン始動操作検出手段が設けられている。そしてこのエンジン始動操作検出手段でエンジンの始動が検出されると、前記始動燃料供給器に燃料が供給され、吸気路に燃料が噴出されるようになっていく。

【0010】すなわち、前記燃料噴射装置では、電力で作動するアクチュエータを使用して始動燃料噴射器を開くのではなく、吸気路の負圧によって生じる機械的な力で始動燃料噴射器の上流に設けられた弁を開き、燃料タンクから始動燃料噴射器に燃料を供給するものである。なお、前記燃料タンクは始動燃料噴射器より高い位置に設けられており、ヘッド圧によって燃料が供給される。

【0011】また、特開昭63-259129号公報において、次のような燃料噴射装置が提案されている。この燃料噴射装置では、エンジンが自力運転に入るまでは、マイクロコンピュータの制御によらず、別経路で燃料噴射弁に作動電力を供給してこの燃料噴射弁を開弁し、始動用燃料を噴射させるようにしている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記の燃料噴射装置には次のような問題点があった。まず、前者の公報に記載された燃料噴射装置では、始動時のみの燃料噴射のために、始動燃料噴射器や負圧検出用の連通管、ならびに負圧作動弁を設ける必要がある。リコイルスタータ方式が適用される小型排気量エンジンにおいて、このような付属構成部品が増加することは燃料供給系を複雑化するだけでなく、エンジンの大型化にもつながり好ましいことではない。

【0013】また、燃料をヘッド圧によって供給するようにした場合、燃料供給圧が安定しないという問題点が

ある。十分な燃料供給圧（燃圧）を安定して維持するには、燃料を強制加圧して供給できるポンプを設けることが望ましいが、リコイルスタータ方式におけるエンジン始動時には、ポンプによっても十分な燃圧を始動直後から確保することが困難であり、そのために、始動の際に十分な量の燃料を噴射することができないという問題が依然として残っていた。

【0014】一方、後者の公報に記載された燃料噴射装置では、燃料噴射弁の最低動作電圧に到達してからエンジンの始動が完了するまでマイクロコンピュータの制御を伴わないで燃料が噴射されるので燃料供給量が多くなりすぎ、始動時に未燃排気ガスが多量に排出される傾向がある。また、始動失敗による再始動操作でクランキングが繰り返された場合、シリンダ内に未燃ガスが多量に滞留することになり、次第に点火の困難度が増大してくるという問題点がある。

【0015】本発明の目的は、上記の問題点を解消し、バッテリーを付設していない小型排気量エンジンの構成を複雑化・大型化することなく、始動時における適正な燃料噴射量を確保できるエンジンのバッテリーレス電子燃料噴射制御装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決し、目的を達成するための本発明は、リコイルスタータによる始動操作でエンジンのクランク軸に連結されたフライホイールが回転されたとき、この回転によって発生した電力を燃料噴射弁の駆動および制御用に供給する電源手段と、前記フライホイールの回転と連動して駆動されるメカニカルポンプで加圧された燃料を燃料噴射弁に供給する燃料供給手段と、燃料噴射弁を制御するマイクロコンピュータが立ち上がったことを検出すると直ちに燃料噴射弁を開弁させ、マイクロコンピュータが立ち上がった後の予定の燃料噴射タイミングでは、予定された噴射パターンに基づく開弁時間に従って燃料噴射させるように燃料噴射弁を制御する手段を具備した点に特徴がある。

【0017】

【作用】上記の特徴を有する本発明によれば、クランキング当初は燃料噴射タイミング検知信号の入力有無にかかわらず、マイクロコンピュータの立ち上がり直後から始動用燃料が噴射される。マイクロコンピュータが立ち上ってから燃料噴射をするので開弁時間の制御もできるし、クランキング時間内での数少ない着火タイミングを逃さずに燃料噴射できる。

【0018】また、マイクロコンピュータが立ち上がったときには発電機出力電圧も高くなっており、点火器から発せられるエネルギーも着火には十分となっているので始動に失敗しても未燃ガスの滞留は少ない。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図2は本発明の一実施例に係るエンジンの構成を示

す図である。同図において、エンジン1のシリンダ2にはピストン3および点火プラグ4が配されている。シリンダ2の上部に開口する吸気ポート6には吸気弁5が設けられ、吸気ポート6は、吸気管7およびエアクリーナ8を介して大気に連通する。吸気管7の途中には、スロットル弁9が設けられ、スロットル弁9の上流側に燃料噴射弁（以下、単に噴射弁という）10および吸気温を検出する吸気温センサ11が配されている。吸気管7のスロットル弁9の上流側に、噴射弁10で燃料が噴射される。

【0020】エンジン1のクランク軸12には、フライホイール13が固定され、フライホイール13の内周および外周にはそれぞれ6個の第1のマグネット14および1個の第2のマグネット15が取り付けられている。第1のマグネット14に対向する位置には、固定子鉄心16に設けられた6個の凸部16a、および凸部16aに巻回された巻線17とからなる発電巻線部が配されている。

【0021】第1のマグネット14および発電巻線部は、噴射弁駆動用電源部を構成する。巻線17は、発電電圧の整流および安定化を行う電源回路34に接続され、電源回路34は電子コントロールユニット（以下、ECUという）30に電源電圧を供給する。

【0022】一方、第2のマグネット15に対向する位置には、点火コイルを含む点火装置ユニット18が設けられる。点火装置ユニット18は導線33を介して点火プラグ4に接続されている。なお、本実施例における点火装置ユニット18は自己トリガ式点火装置で構成されている。

【0023】シリンダ2の上方には、噴射弁10に供給する燃料を加圧する燃料ポンプ22、および燃料ポンプ22を駆動するカム20が配されている。カム20の軸21にはブリー20aが固定され、このブリー20aおよびクランク軸12の間には、図示しないタイミングベルトが架設され、カム20はクランク軸の回転によって駆動される。ブリー20aの外周面には、第3のマグネット20bが設けられ、その対向する位置にはTDCタイミングを検出するTDCセンサ19が設けられる。

【0024】燃料ポンプ22の入口側は管路23を介して燃料タンク24と接続され、燃料ポンプ22の出口側は管路26を介して噴射弁10および圧力調整器27に接続されている。燃料タンク24に開口する管路23の先端部分には燃料フィルタ25が設けられ、燃料タンク24内の燃料は燃料フィルタ25および管路23を介して燃料ポンプ22に供給される。

【0025】燃料ポンプ22で加圧された燃料は管路26によって噴射弁10に供給される。圧力調整器27は弁体を有するダイヤフラム27cによって画成される負圧室27bおよび燃料室27aを有している。燃料室27aには、前記管路26と燃料タンク24に連通する管

路28とが接続され、負圧室27bには、吸気管7の、噴射弁10の噴射孔近傍に連通する管路29が接続されている。したがって、圧力調整器27により、噴射弁10の噴射孔近傍の負圧に応じて燃料の一部が燃料タンク24に帰還され、噴射弁10に供給される燃料の圧力が調整される。

【0026】また、エンジン1には、前記スロットル弁9の開度を検出するスロットル弁開度センサ31および前記シリンダ2の冷却水温を検出するエンジン水温センサ32が設けられる。これらセンサ31、32の検出信号は、前記吸気温センサ11およびTDCセンサ19の検出信号と共に、ECU30に供給される。ECU30は、これらのセンサの検出信号に基づいて噴射弁10の開弁時期および開弁時間の制御を行うものであり、噴射弁駆動信号を出力して噴射弁10を開弁動作させ、吸気管7内に燃料を噴射させる。

【0027】また、始動時に手動操作によってクランク軸12を直接回転駆動させるため、リコイルスタータ（図示せず）がフライホイール13側の外側端部に取付けられる。

【0028】次に、上述のように構成されたエンジンの動作を説明する。リコイルスタータを手動操作してクランク軸12に固定されているフライホイール13を回転させると、カム20が回転し、燃料ポンプ22が駆動されて燃料が加圧される。この燃料の加圧と同時に、フライホイール13の回転によって巻線17に電圧が発生し、電源回路34を介してECU30に電力が供給されると共に、点火装置ユニット18内の点火コイルにも点火プラグ駆動用の電圧が発生し、点火プラグ4に電圧が印加される。

【0029】エンジン1には、噴射弁駆動用の電力を得る第1のマグネット14および巻線17と、点火プラグ駆動用の電力を得る第2のマグネット15および点火装置ユニット18とをそれぞれ独立して設けたので、点火動作毎の、点火装置の電源電圧の大きな振れが噴射弁駆動用の電源電圧に直接影響しない。そのために、点火動作および燃料の噴射動作が相互に干渉することなく、噴射弁10および点火プラグ4をフライホイール13の慣性回転エネルギーに基づく比較的小電力のエネルギーでも効率良く作動させることができる。

【0030】図3のタイミングチャートを参照して本実施例における燃料噴射制御について説明する。同図において、クランキング開始からの時間を示す符号t1～t7は、図4の同符号と同一タイミングを示す。

【0031】ECU30がタイミングt1でリセット動作を開始し、タイミングt4でリセットが完了してECU30が立ち上がると、直ちに燃料噴射弁起動信号をオンにし、その起動信号に応答して燃料噴射弁端子電圧が噴射弁10のコイルに印加され、燃料が噴射される。この第1回目の燃料噴射は時間T1だけ続けられ、燃料噴

射弁起動信号を一旦オフにした後、ECU30の立上がり後最初のタイミングt6でTDCパルスP1に応答して燃料噴射弁起動信号をオンにし、時間T2の間だけ燃料を噴射させる。

【0032】この2回の燃料噴射によって点火タイミングt5またはt7で着火に成功すれば、エンジンは立上がり、その後は予め設定したタイミングすなわちTDCパルスP1を検出する毎に、スロットル弁開度センサ31、エンジン水温センサ32などの各センサの検出信号に基づき、あらかじめマップメモリに収容されたデータによる時間だけ噴射弁10を開いて燃料を噴射させる。

【0033】燃料噴射時間T1の設定はタイマの時間設定によって行い、例えば、このタイマの時間設定値は、エンジン水温センサ32で検出されたシリンダ2内の冷却水の温度の関数で決定する。すなわち、冷却水温度が高い場合は短い時間を設定して燃料噴射量を少なめにし、冷却水温度が低い場合は長い時間を設定して燃料噴射量を多めにする。

【0034】また、燃料噴射時間T1は、ECU30の立上がり後最初のTDCパルスP1の検出タイミングt6後の燃料噴射時間T2と連続する時間設定でもよいし、タイミングt6までの適当な時間を予め設定するようにしてもよい。

【0035】続いて、図1の機能ブロック図を参照し、上記の制御を行うためのECU30の要部機能を説明する。図1において、タイマ35には前記燃料噴射時間T1が設定される。タイマ35に設定される時間は、エンジン水温センサ32で検出されたシリンダ2の水温すなわちエンジン温度に基づいて時間テーブル41から読出される値である。マップメモリ36に設定される噴射時間T2は、エンジン温度、回転数、吸入空気量の関数である。

【0036】リセット動作完了検出部37は、ECU30のリセット動作が完了したことを検出して燃料噴射弁起動部38に検出信号s1を出力する。この検出信号s1に応答して、燃料噴射弁起動部38は端子電圧供給部39に起動信号s2を出力する。こうして噴射弁10のコイルには端子電圧供給部39から所定の端子電圧が供給され、燃料噴射が行われる。起動指令信号s1に応答してタイマ35も作動し、所定時間(T1)後にタイムアップ信号s3を出力する。このタイムアップ信号s3によって燃料噴射弁起動部38は起動信号s2の出力を停止し、噴射弁10は閉弁する。

【0037】TDCパルス検出部40がTDCパルスを検出すると、TDCパルス検出部40はマップメモリ36に検出信号s4を出力する。マップメモリ36は、この検出信号s4に応答して所定の時間情報を燃料噴射弁起動部38へ出力する。この時間情報に従って燃料噴射弁起動部38は起動信号s2を出力し、噴射弁10は開弁する。こうして、タイマ35がタイムアップした後

は、TDCパルス検出毎にマップメモリ36から読出されたデータに基づく所定の噴射タイミングで燃料が噴射される。

【0038】なお、タイマ35は発電機出力電圧が所定値以下に低下するとタイマ値はリセットされ、再び発電機出力電圧が所定値よりも上昇すると時間テーブル41からその時点における冷却水温に応じた時間を読み込む。なお、時間テーブル41に設定する値は、始動が成功してエンジンが所定回転数以上になるまでに行った始動操作の繰り返し回数に応じて変更し、回数が多くなると設定値が小さくなるように構成してもよい。こうすることによって、始動失敗が重なったとしても未燃ガスの滞留の量を抑制できる。

【0039】以上説明したように、本実施例では、ECU30のリセット動作が完了した直後、すなわちマイクロコンピュータの立上がり後、直ちに始動用燃料を噴射できるようにした。

【0040】なお、本発明は、1回のクランキングにおいて着火チャンスが少ない単気筒エンジンに特に有効であるが、多気筒エンジンにおいても始動性を向上させる上で大きい効果がある。

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、センサ入力に基づく燃料噴射タイミングであるか否かにかかわらず、マイクロコンピュータの立上りを検出すると直ちに燃料を噴射し、その後、センサ入力に基づく燃料噴射タイミングが得られた場合は、そのセンサ入力に従って正規のタイミングで燃料噴射を行える。こうして数少ない着火チャンスを逃すことなく、始動を成功させるための効果的な燃料噴射を行える。 \*30

\*【0042】リコイルスタータによるクランキング操作開始時から直ちに燃料を噴射するのではなく、マイクロコンピュータが立上がり、発電機の出力電圧も高まってきた後、すなわち着火できる条件が整いつつある中で燃料を噴射するようにした。したがって、始動失敗によりクランキングを繰り返すことがあっても未燃ガスの滞留が少なく、始動時の未燃排気ガスの発生を抑えることもできる。

【0043】また、本発明においては燃料供給系統の構成を複雑にすることなく、上述の始動性能向上を果たすことができるので、リコイルスタータ方式を採用しているような小型排気量エンジンのような汎用エンジンに適用しても小型・軽量かつ構造が簡単であるという特性を損なうことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ECUの要部機能を示すブロック図である。

【図2】 本発明の一実施例を示す汎用エンジンの構成図である。

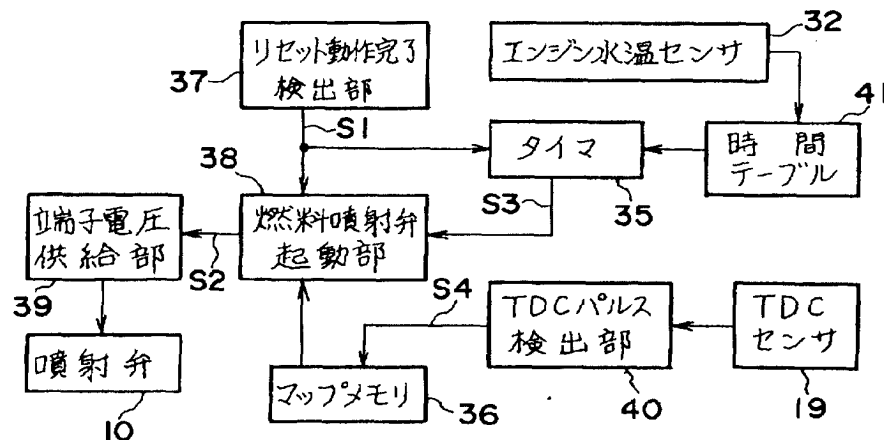
【図3】 実施例の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】 従来装置の動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

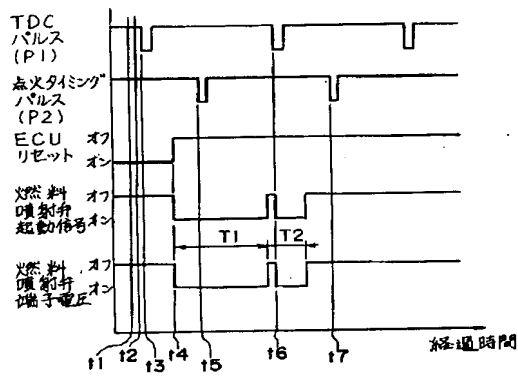
1…エンジン、 4…点火プラグ、 7…吸気管、 10…噴射弁、 19…TDCセンサ、 30…ECU、 31…スロットル弁開度センサ、 32…水温センサ、 35…タイマ、 36…マップメモリ、 37…リセット動作完了検出部、 38…燃料噴射弁起動部、 39…端子電圧供給部、 40…TDCパルス検出部

【図1】

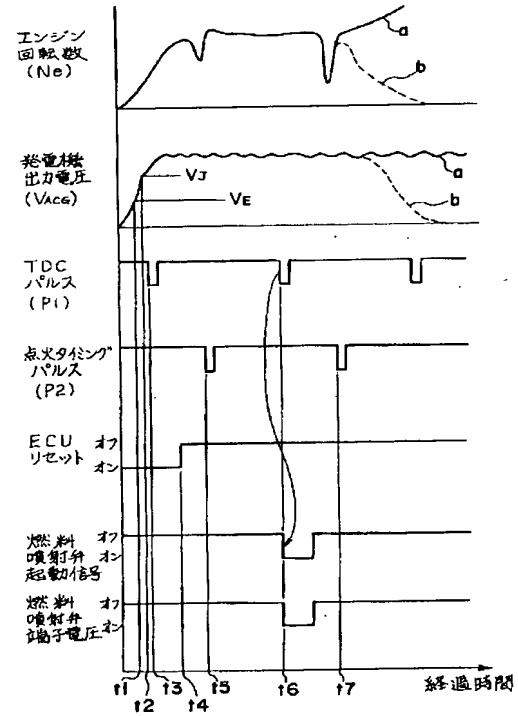




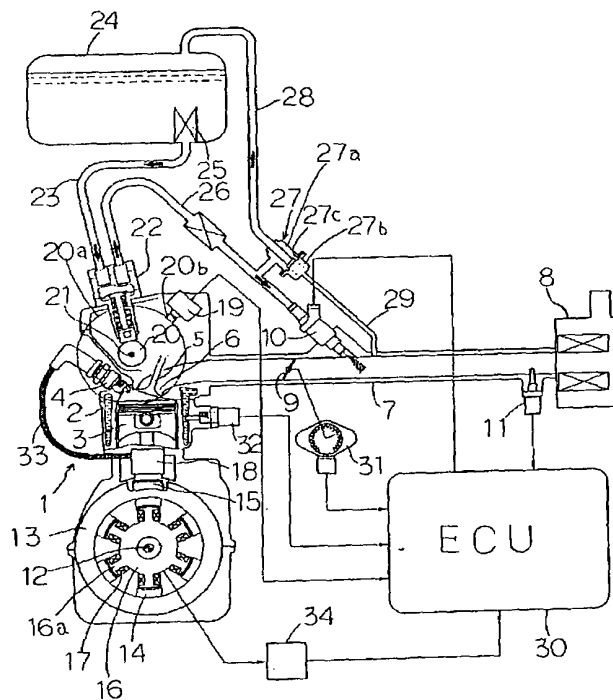
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平4-43843 (J P, A)  
 特開 昭55-151128 (J P, A)  
 特開 平3-249345 (J P, A)  
 特開 昭60-187732 (J P, A)  
 特開 平3-229938 (J P, A)  
 特開 平5-126020 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
 F02D 41/00 - 41/40  
 F02D 43/00 - 45/00